

KESERASIAN ALAT MUAT DAN ANGKUT UNTUK KECAPAIAN TARGET PRODUKSI PENGUPASAN BATUAN PENUTUP PADA PT. ADARO INDONESIA KALIMANTAN SELATAN

Rezky Anisari ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Kegiatan penambangan di PT Adaro Indonesia menggunakan peralatan mekanis berupa kombinasi dari alat gali muat excavator Hitachi PC 2500 alat angkut HD Komatsu (*Hauling Dump*) 785 untuk melakukan pembongkaran tanah penutup maupun pengambilan bahan galian. Di gunakan juga beberapa peralatan mekanis lain sebagai pendukung kelancaran kegiatan produksi maupun untuk memaksimalkan hasil target produksi seperti motor greder, bulldozer, water truk dan feul truk.

Dari Hasil perhitungan dan pembahasan uraian materi yang dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut : Waktu siklus Alat gali muat excavator Hitachi 2500 adalah 0.52 menit, Waktu siklus Alat angkut HD Komatsu 785 mempunyai waktu siklus rata-rata sebesar 10.6 menit, Faktor keserasian excavator Hitachi 2500 dan 4 unit HD Komatsu 785 didapat 0.78 dimana ($MF < 1$) berarti belum serasi masih ada waktu tunggu excavator, agar serasi di ambil nilai terkecil dari waktu manuver, waktu isi, waktu dumping dan di dapatkan hasil perhitungan waktu angkutnya sebesar 7.57 menit dan setelah di hitung dengan rumus MF (*Match Factor*) maka waktu angkut tersebut adalah serasi dengan alat muat yaitu $1.09 = 1$.

Kata Kunci : keserasian alat muat dan angkut, kecapaian target produksi

1. PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan di PT Adaro Indonesia menggunakan peralatan mekanis berupa kombinasi dari alat gali muat excavator Hitachi PC 2500 alat angkut HD Komatsu (*Hauling Dump*) 785 untuk melakukan pembongkaran tanah penutup maupun pengambilan bahan galian. Di gunakan juga beberapa peralatan mekanis lain sebagai pendukung kelancaran kegiatan produksi maupun untuk memaksimalkan hasil target produksi seperti motor greder, bulldozer, water truk dan feul truk.

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji secara teknis keserasian alat gali muat dan alat angkut pada pengupasan lapisan tanah penutup. Untuk itu perlu rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Berapakah Waktu Siklus Alat Muat ?
 2. Berapakah Waktu Siklus Alat Angkut ?
 3. Berapakah Match factor yang didapat ?
- Tujuan penelitian ini adalah :
1. Mengetahui *cycle time* alat gali muat excavator Hitachi PC 2500
 2. Mengetahui *cycle time* alat gali angkut HD Komatsu (*hauling dump*) 785
 3. Mengetahui nilai keserasian alat (*match factor*) dari alat gali muat excavator Hitachi PC 2500 dengan HD Komatsu (*hauling dump*) 785.

Dengan menghitung waktu siklus alat gali muat dan alat angkut dapat mengetahui keserasian (*Match Factor*) dari alat gali muat dan alat angkut tersebut untuk pencapaian keserasian tercapai.

Dari hasil yang akan di dapatkan nantinya di perlukan adanya batasan mengenai masalah-masalah yang akan di bahas, batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Lokasi kegiatan penelitian di adakan di desa Wara lokasi penambangan PT Adaro Indonesia.
2. Alat mekanis yang di amati yaitu alat gali muat excavator Hitachi PC 2500 dengan alat angkut dump truck HD 785
3. Hal-hal yang menghambat produksi pada pengupasan lapisan tanah penutup.

Kegiatan penelitian dilakukan dari tanggal 24 Maret 2012 sampai dengan 24 April 2012. Penelitian ini bertempat di Perusahaan Tambang Nasional PT. Adaro Indonesia daerah Tutupan Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan.

2. KAJIAN PUSTAKA

Pemilihan Peralatan Penggalian

Menurut Yanto, Indonesianto. (2008:23). Dasar pemilihan dari peralatan penggalian, adalah :

- a. Adanya jaminan keselamatan kerja (*safety*). Maksudnya adalah jaminan keselamatan kerja dari alat, yaitu apakah alat mekanis tersebut membahayakan operatornya atau tidak.
 - b. Ongkos gali dan muat semimum mungkin Suatu perusahaan pembongkaran/pemindahan tanah mekanis yang akan memilih peralatan mekanis apa yang akan dipakai, terlebih dahulu harus menghitung secara teoritis tentang : produksi atau kapasitas alatnya, biaya pemilikan, dan biaya operasi.
 - c. Penyesuaian dengan kondisi kerja. Maksud penyesuaian dengan kondisi kerja adalah agar dalam pemilihan alat gali dan muat disesuaikan dengan lokasi alat tersebut akan dipakai, untuk menangani material berapa ton, fasilitas-fasilitas kelengkapan lain, jenis material yang akan ditangani, dan kemampuan operator.
- Untuk ukuran *Arm* yang berbeda, ukuran *Bucket* yang mampu di topang berbeda dan jangkauan kerjanya (*working range*) juga berbeda – beda sesuai spesifikasi yang sudah di buat oleh pabrikan. Panjang *Arm* adalah dalam satuan meter (m)
 - *Boom* adalah lengan utama dari *excavator* yang paling dekat kabin.
 - *Cabin* adalah ruangan untuk mengemudi atau operator dalam menjalankan dan mengatur kerja *excavator*.
 - *Rotation pivot* : bagian bawah dari *excavator* yang berfungsi sebagai bumbu putar *excavator*. *Rotation pivot* hanya terdapat pada *excavator* dengan *under carriage* (roda) yang berupa (*crawler mounted*).
 - *Under carriage* : di sebut juga sebagai *traveling unit* adalah bagian bawah dari *excavator* yang berfungsi untuk menggerakkan maju, *swing* dan berputar. Jenisnya dapat berupa roda rantai (*crawler mounting*) atau roda karet (*wheel mounted*)

Alat Gali Muat

Jenis alat gali yang digunakan yaitu *Hitachi PC 2500*. Beberapa alat mekanis digunakan untuk menggali tanah dan batuan. Termasuk dalam kategori ini adalah *backhoe* (Basuki dan Nurhakim. 2004.)

Alat gali ini mempunyai bagian-bagian utama, antara lain:

- a. Bagian atas yang dapat berputar (*revolving unit*)
- b. Bagian bawah untuk berpindah tempat (*travelling unit*)
- c. Bagian-bagian tambahan (*attachment*) yang dapat diganti sesuai pekerjaan yang akan dilaksanakan.(Wigroho dan Suryadharma, 1992.)

Excavator adalah salah satu alat gali muat yang arah galiannya ke belakang (*backhou*). Di gunakan pada saat melakukan penggalian tanah yang permukaannya berada di bawahnya. Alat pengendalian *excavator* dapat berupa pengendalian dengan kabel (*cable controller*) serta hidrolik (*hydraulic controller*). Pada saat ini banyak yang di gunakan adalah pengendalian hidrolik (*hydraulic controller*). Bagian – bagian *excavator* dapat berupa pengendalian dengan kabel (*cable controller*) serta hidrolik (*hydraulic controller*). Bagian – bagian *excavator* terdiri dari *bucket*, *arm*, *boom*, *cabin*, *rotation pivot* dan *undercarriage*.

- *Bucket* : berfungsi untuk melakukan penggalian tanah dan menampung tanah sementara sebelum di tuang ke alat angkut. Kapasitas bucketnya yaitu 15bcm.
- *Arm* : Berfungsi sebagai lengan yang menopang *bucket* yang panjang nya dapat di ganti sesuai kebutuhan jangkauan kerja (*working range*)

Alat Angkut

Alat Angkut adalah alat yang digunakan untuk memindahkan material hasil penambangan ke tempat penimbunan atau pengolahan. Tipe alat angkut ini adalah *komatsu HD 785*. Pengangkutan merupakan suatu hal yang sangat mempengaruhi operasi penambangan. Untung rugi suatu perusahaan tambang terletak juga pada lancar tidaknya pengangkutan yang tersedia. Pengangkutan jarak dekat (kurang dari 5 km) dapat dipakai *truck*. Pengangkutan jarak sedang (5 – 20 km) dapat dipakai truk berukuran besar.

Jenis alat angkutnya yaitu : *Hauling dump* (HD) 785. *Hauling dump* adalah alat angkut yang di gunakan untuk mengangkut material berupa tanah, pasir, kerikil dan sebagainya. Dalam pekerjaannya *hauling dump* (HD) biasanya bekerja sama dengan *excavator* atau pun alat gali muat lainnya. Ukuran *Hauling dump* (HD) tergantung pada ukuran *vessel* (bak) yang ada di belakangnya, di mana besar kecilnya tak tergantung ukuran *hauling dump* itu sendiri. Adapun waktu yang diperlukan untuk melakukan satu siklus kegiatan diatas disebut waktu siklus / *cycle time* (CT). Untuk mendapatkan waktu edar alat gali muat dan alat angkut dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

a. Waktu Siklus *excavator*

Terdiri dari waktu untuk menggali, waktu ayunan bermuatan, waktu untuk menumpahkan muatan, waktu ayunan kosong .

$$\text{Cycle Time Excavator} = ET + STL + DT + STE$$

Excavating time (ET) = Waktu menggali (detik)

Swing time Loaded (SLT) = Waktu mengayun *bucket* isi (detik)

Dumping Time (DT) = Waktu tumpah (detik)

Swing time empty (STE) = Waktu mengayun *bucket* kosong (detik)

b. Waktu Siklus *Dump Truck*

Waktu siklus alat angkut pada umumnya terdiri dari waktu menunggu alat untuk di muat, waktu diisi muatan, waktu mengangkut muatan, waktu *dumping*, waktu kembali kosong. Persamaan waktu siklus alat angkut adalah sebagai berikut.

$$\text{Cycle Time Dump Truck} = LT + HLT + DT + RT + ST$$

Loading Time (LT) = Waktu mengisi (detik)

Hauling Time (HLT) = Waktu angkut isi (detik)

Dumping Time (DT) = Waktu tumpah (detik)

Return Time (RT) = Waktu kembali kosong (detik)

Spoting Time (ST) = Waktu tunggu (detik)

Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Faktor keserasian biasanya digunakan untuk mengetahui jumlah alat angkut yang sesuai (serasi) untuk melayani satu unit alat gali muat. Keserasian alat gali muat dan alat angkut dapat dirumuskan sebagai :

$$\text{Match Factor (MF)} = \frac{Na \times n \times Ctm}{Nm \times Cta}$$

Dimana :

Na = Jumlah alat angkut

Nm = Jumlah alat gali muat

n = Banyaknya pengisian tiap satu alat angkut

Cta = Waktu Siklus alat angkut

Ctm = Waktu Siklus alat gali muat

3. METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai penyusunan tugas akhir ini dan sebagai data pelengkap untuk menjadi referensi dalam melakukan pengolahan data nantinya. Sumber data yang dilakukan pengolahan nantinya berasal dari data perusahaan dan data dari hasil pustaka baik itu dari kampus maupun dari luar seperti internet dan perpustakaan.

Pengamatan Di lapangan

Pengamatan di lapangan dilakukan untuk mendapatkan data secara langsung sehingga dapat menggambarannya dengan jelas pada saat melakukan pembuatan laporan. Data yang diamati pada saat di lapangan seperti topografi

daerah, keadaan vegetasi, cuaca, struktur batuan, kondisi kerja dan kegiatan kerja beserta data yang akan dilakukan pengolahan.

Pengambilan Data

- Data Primer: Waktu edar (*cycle time*) alat angkut, Waktu edar (*cycle time*) alat muat dan *Match factor*
- Data Sekunder : Data curah hujan, Data *trouble operational report* dan *losttime*, Foto dan Peta Tofografi

Pengolahan Data

Dari data yang didapatkan dari hasil pengamatan selama di lapangan akan diolah sehingga akan mendapatkan data yang akurat.

Evaluasi Hasil Pengolahan Data

Pada hasil evaluasi pengolahan data, data produksi yang didapat selama 1 bulan apakah sudah mencapai target atau tidaknya sudah dapat dilihat dengan membandingkan target produksi yang telah ditentukan. Apabila tidak mencapai bisa di evaluasi dengan menghitung *Match factor (MF)* yaitu keserasian alat muat dan alat angkutnya, apakah MF nya sudah = 1 atau tidak, apabila $MF < 1$, maka alat gali muat akan sering menganggur karena alat angkutnya yang kurang, maka diperlukan rumus kebutuhan alat angkut agar alat muat dan alat angkut bisa serasi atau sinkron.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan waktu siklus dari alat gali muat *excavator Hitachi 2500* adalah 0,52 menit sedangkan pada suatu alat angkut HD (*Hauling Dump*) adalah 10.6 menit.

Waktu siklus (*cycle time*) untuk *Excavator Hitachi PC 2500*

Perhitungan rata-rata waktu siklus alat gali muat yang digunakan ini, dapat dilihat dalam tabel 1.

Waktu siklus (*cycle time*) untuk HD Komatsu 785

Perhitungan rata-rata waktu siklus angkut yang digunakan ini, dapat dilihat dalam tabel 2.

Pegolahan Data : Perhitungan Faktor Keserasian Kerja (*Match Factor*)

Untuk menghitung keserasian kerja dari alat gali muat dan alat angkut dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Diketahui :

Na : 4 Unit Nm : 1 unit

CTm : 31.20 detik = 0.52 menit

Cta : 10.6 menit

MF : $\frac{4 \times (4 \times 0.52)}{1 \times 10.6}$. MF : 0.78

Jadi hasil dari keserasian alat antara alat gali muat dan alat angkut adalah 0.78 berarti hasil keserasian kerja antara kedua alat tersebut adalah belum serasi karena < 1 artinya alat muat sering menunggu alat angkut salah dan salah satu faktor yang menyebabkan ketidakserasian antara alat muat dan alat angkut ini, yaitu pada kecepatan dan jarak alat angkut *overburden* ke *disposal*.

Tabel 1. Rata-Rata Waktu Siklus Alat Gali Muat

No	Dig-ging (Detik)	Swing Loaded (Detik)	Swing Empty (Detik)	Dump Time (Detik)	Cycle Time (Detik)	Jumlah Bucket
1	11	9	5	2	27	4
2	20	8	6	4	38	4
3	13	8	7	3	31	5
4	12	9	7	3	31	4
5	13	9	6	3	31	4
6	14	7	11	3	35	5
7	12	9	9	3	33	4
8	12	10	7	3	32	4
9	11	7	6	3	27	4
10	12	8	7	3	28	5
11	14	9	7	2	30	4
12	14	9	8	3	34	5
13	11	8	7	3	29	4
14	14	9	8	3	34	4
15	14	8	7	3	32	4
16	13	8	7	3	31	4
17	13	7	7	2	29	4
18	12	8	7	3	30	4
19	11	7	9	3	30	5
20	11	9	9	3	32	4
CT	12.85	8.30	7.15	2.9	31.20	4,25

Hasil Pembahasan

Hasil pengamatan selama dilapangan beserta data-data yang sudah didapatkan menunjukkan bahwa keserasian kerja antara alat gali muat dan alat angkut tersebut belum serasi karena faktor keserasiannya yaitu < 1 .

Jadi solusi atau pemecahan masalah tersebut, dicoba dengan menghitung kecepatan unit angkut yang seharusnya di perbolehkan yaitu dengan kecepatan 30 km/jam, dengan perhitungan :

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{2 \text{ Km}}{30 \text{ km/jam}} = 0.06 \text{ jam}$$

= 4 menit (waktu pengangkutan dan kembali kosong)

$$\begin{aligned} C_{ta} &= \text{Waktu tunggu} + \text{Waktu mengisi} + \text{waktu dumping, dari hasil} \\ &\text{cycle time terkecil di tambah waktu} \\ &\text{pengangkutan dan kembali kosong.} \\ \text{Jadi :} &= 1.04 + 2.03 + 0.5 = 3.57 \\ &= 4 + 3.57 = 7.57 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, hasil perhitungan waktu siklus tersebut di masukkan kedalam rumus *match factor*,

$$MF = \frac{N_a \times n \times C_{tm}}{N_m \times C_{Ta}} = \frac{4 \text{ Unit} \times 4 \times 0.52}{1 \text{ unit} \times 7.57 \text{ menit}}$$

$$MF = 1.09 = 1.$$

Jadi, *Match Factor* serasi apabila kecepatan unit angkut disesuaikan dengan perhitungan jarak tempuh dengan kecepatan standar yang diperbolehkan adalah 30 km/jam dan di ambil nilai terkecil dari waktu *manuver*, waktu isi, waktu *dumping* sehingga di dapat hasil perhitungan waktu siklus alat angkut adalah 7.57 menit.

Tabel 2. Rata-Rata Waktu Siklus Alat Angkut

No	Waktu Tunggu dan Manuver Isi (menit)	Waktu Mengisi (menit)	Waktu Angkut (menit)	Waktu Dumping (menit)	Kembali Kosong (menit)	Cycle Time (menit)
1	2.3	3.22	3.27	0.53	2.55	11.87
2	2.3	2.5	3.46	0.52	2.17	10.95
3	2.2	2.53	3.48	0.56	2.24	9.28
4	2.2	2.21	4.14	0.55	1.59	10.91
5	2.22	2.04	4.08	0.55	2.42	9.49
6	2.28	2.03	5.12	0.43	2.06	9.92
7	4.32	3.3	4.2	0.54	2.53	14.89
9	2.31	2.45	4.06	0.54	1.23	10.59
10	2.33	3.43	4.04	0.52	1.48	11.8
11	2.44	2.33	4.03	1.03	1.34	11.17
12	2.4	2.15	3.39	1.5	1.36	10.8
13	2.52	2.59	4.12	0.48	1.1	10.81
14	1.04	2.41	4.11	0.45	1.03	9.04
15	3.57	2.21	4.22	0.44	0.48	10.92
16	5.21	2.4	3.47	0.47	0.56	12.11
17	1.46	3.2	4.17	0.48	1.14	10.45
18	2.14	2.49	4.04	0.43	1.06	10.16
19	3.03	2.5	4.15	0.44	1.03	11.15
20	2.22	2.13	6.45	0.4	1.21	12.41
CT	2.15	2.5	4.1	0.5	1.5	10.6

4. PENUTUP

Kesimpulan

Dari Hasil perhitungan dan pembahasan uraian materi yang dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

- Waktu siklus Alat gali muat *excavator Hitachi* 2500 adalah 0.52 menit.
- Waktu siklus Alat angkut HD *Komatsu* 785 mempunyai waktu siklus rata-rata sebesar 10.6 menit.
- Faktor keserasian *excavator Hitachi* 2500 dan 4 unit HD *Komatsu* 785 didapat 0.78 dimana ($MF < 1$) berarti belum serasi masih ada waktu tunggu *excavator*, agar serasi di ambil nilai terkecil dari waktu *manuver*, waktu isi, waktu *dumping* dan di dapatkan hasil perhitungan waktu angkutnya sebesar 7.57

menit dan setelah di hitung dengan rumus MF (*Match Factor*) maka waktu angkut tersebut adalah serasi dengan alat muat yaitu $1.09 = 1$.

Saran

- Pengawasan yang ekstra dari awal *shift* sampai akhir *shift* harus tetap terjaga terutama pada alat muat dan alat angkut agar keserasian alat terjaga dan produksi dapat berjalan lancar.
- Perlu diperhatikan lagi tentang kondisi mekanis alat yang sudah menurun terutama alat angkut yang berpengaruh besar terhadap tidak tercapainya target produksi, yaitu dengan memakai alat angkut yang kondisi mekanik atau *Mechanical Availability* yang tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Hadi.Sofwan. 2008. *Spesifikasi Produksi Alat Berat*. Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin.
2. Hino. 2008. *Spesifikasi Dump Truck Hino Fm-260*. Japan.
3. Indonesianto, Yanto. 2010. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN " Veteran" Yogyakarta. Yogyakarta.
4. Panitia Tugas Akhir. 2011. *Pedoman Penulisan Laporan Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Banjarmasin. Banjarmasin.
5. Team OPD-TC Buma. 2005. *Aplikasi & Produksi Alat-alat Berat*. Operation People Development (tc), first edition, APAAB of UT.